

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re the Application of

Inventors: Futoshi DEGUCHI, et al.

Application No.: New Patent Application

Filed: December 24, 2003

For: NON-CONTACT IC CARD READING/WRITING APPARATUS

CLAIM FOR PRIORITY

Honorable Commissioner of
Patents and Trademarks
Washington, D.C. 20231

Sir:

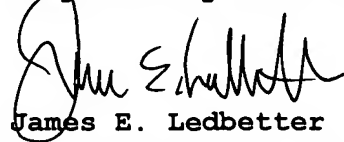
The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested for the above-identified application and the priority provided in 35 USC 119 is hereby claimed:

Japanese Appln. No. 2002-372222, filed December 24, 2002 and
Japanese Appln. No. 2002-374383, filed December 25, 2002.

In support of this claim, a certified copy of said original foreign application is filed herewith.

It is requested that the file of this application be marked to indicate that the requirements of 35 USC 119 have been fulfilled and that the Patent and Trademark Office kindly acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,



James E. Ledbetter
Registration No. 28,732

Date: December 24, 2003

JEL/spp
Attorney Docket No. L8612.03112
STEVENS, DAVIS, MILLER & MOSHER, L.L.P.
1615 L Street, NW, Suite 850
P.O. Box 34387
Washington, DC 20043-4387
Telephone: (202) 785-0100
Facsimile: (202) 408-5200

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 4 日
Date of Application:

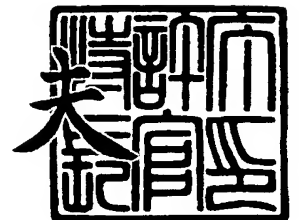
出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 7 2 2 2 2
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 7 2 2 2 2]

出 願 人 松 下 電 器 産 業 株 式 有 限 公 司
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 1 月 1 4 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 4 3 6 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 2913040718

【提出日】 平成14年12月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06K 17/00
H04B 5/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 出口 太志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 吉永 洋

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 平田 明彦

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 田中 雅彦

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 非接触 I C カード読取／書込装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 非接触 I C カードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、前記非接触 I C カードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、前記共振回路部を介し前記ループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、前記ループアンテナから前記共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により前記非接触 I C カードからのデータを復調するように構成された非接触 I C カード読取／書込装置であって、前記共振回路部と前記無線送信部と前記無線受信部を方向性結合器を介し結合したことを特徴とする非接触 I C カード読取／書込装置。

【請求項 2】 非接触 I C カードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、前記非接触 I C カードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、前記共振回路部を介し前記ループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、前記ループアンテナから前記共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により前記非接触 I C カードからのデータを復調するように構成された非接触 I C カード読取／書込装置であって、前記共振回路部と前記無線送信部と前記無線受信部をサーキュレータを介し結合したことを特徴とする非接触 I C カード読取／書込装置。

【請求項 3】 非接触 I C カードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、前記非接触 I C カードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、前記共振回路部を介し前記ループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、前記ループアンテナから前記共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により前記非接触 I C カードからのデータを復調するように構成された非接触 I C カード読取／書込装置であって、前記共振回路部と前記無線送信部と前記無線受信部をアイソレータを介し結合したこ

とを特徴とする非接触 I C カード読取／書込装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は非接触 I C カードシステムで用いられる読取／書込装置に係り、特に非接触 I C カードへの電力伝送効率、および非接触 I C カードからのデータ受信効率を改良した非接触 I C カード読取／書込装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、I C カードを用いた読取／書込システムは、一般に非接触 I C カードシステムと呼ばれ、例えば 13.56MHz の周波数帯を利用した物流システム、交通システム、航空貨物管理システム等々に実用化されつつある。

【0003】

ここで、図 4 は従来の非接触 I C カードシステムの説明概念図である。このシステムは、図 4 に示すように、1 枚の樹脂製カード上に I C チップ 103 とアンテナコイル 102 を備えた非接触 I C カード 101（以下、略して I C カードと言うこともある。）と、この I C カードとの通信を行う読取／書込装置 105 とを備え、この読取／書込装置 105 にはループアンテナ 104 が備えられている。このループアンテナ 104 により電力と送信データを常時または間欠に送信し、この電力と送信データを受信できる範囲内にある I C カードからの受信データを得るものである。

【0004】

一例として（特許文献 1）に記載の非接触 I C カードシステムの読取／書込装置を図 5 に示す。図 5 は、従来の非接触 I C カード読取／書込装置のブロック図であり、上記した従来の非接触 I C カードシステムの、読取／書込装置と非接触 I C カードの結合に関連する部分を示している。

【0005】

まず、送信データ伝送の場合は、発振器 106 からの搬送波を変調器 107 へ入力し、データ DATA a によりこれを変調する。そしてこれを電力増幅器 10

8で増幅し、マッチング回路109を介してループアンテナ110から送信する。

【0006】

また、電力伝送のみの場合は、発振器106からの搬送波を無変調のままを送信する。この読取／書込装置111から非接触ICカード112への送信は、電磁結合によりループアンテナ110が生成する磁束が非接触ICカード112のアンテナコイル102と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触ICカード112側では、アンテナコイル102の誘起電圧をICチップ103内の整流回路（図示せず）で整流し、非接触ICカード112内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路（図示せず）へ導いて読取／書込装置からのデータを復調する。

【0007】

次に、非接触ICカード112より読取／書込装置111へのデータ伝送時には、読取／書込装置111は無変調の搬送波を送信して、非接触ICカード112へ電力供給のみを行っている。非接触ICカード112側では、ICチップ103内のメモリ（図示せず）から読み出されたデータDATA_bに応じて、例えばアンテナコイル102に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）にて、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル102に対する負荷が変動し、この変動が読取／書込装置側のループアンテナ110へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ110側のインピーダンスが変動し、読取／書込装置111の点Aに於ける電圧／電流すなわちインピーダンスが、非接触ICカード112の送信データDATA_bに応じて変化する。結果として高周波信号の振幅が変動する。即ち、この高周波信号は非接触ICカード112のデータによって振幅変調される。この変調高周波信号が復調回路114で復調されてデータDATA_bが得られる。

【0008】

【特許文献1】

特開 2002-007976 号公報

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

第一の従来例を図5 (b) に示す。図5 (b) は、図5 (a) に於ける復調回路114の入力部分の詳細図である。前述のように非接触ICカード112からデータを送るときは、非接触ICカード112のアンテナコイル102の負荷ZがデータDATA bにより変化し、これによって電力増幅器108の出力電流Iが変化する。そこでこの変化を検出するために、ループアンテナ110の接地側に抵抗器115を挿入し、ここを電流Iが流れることにより生じる電圧降下を復調回路114へ入力する。復調回路114は、入力された電圧の変化を検出して非接触ICカード112からのDATA bを復調する。ところが、抵抗器115に電力増幅器108からの電流Iを流すと、ここで電力が消費される。このために電力増幅器108は、この抵抗器115で消費される分だけ余計な出力電力を必要とし、電力伝送効率が低下する。

【0010】

ここで、図6は従来の非接触ICカード読取／書込装置のブロック図である。第二の従来例として図6 (a) は並列共振を用いたときの復調回路の周辺を詳細に示したもので、コンデンサ116がループアンテナ110と並列共振する。この場合、並列共振回路のインピーダンスはその共振点付近では大きな値となるから、マッチング回路109の出力側インピーダンスもそれに合わせて大きな値であり、このハイインピーダンス点の電圧Vを抵抗器117を介して復調回路114へ取り込み復調することとなる。この構成では、搬送波電流は抵抗器117と復調回路114の搬送波帯での入力インピーダンスとの直列インピーダンスが、ループアンテナ110とコンデンサ116からなる並列回路に並列に入ることになり、非接触ICカード112からのデータ検出のために共振回路のQを低下させることになってしまう。これは直ちに非接触ICカード112への電力伝送効率を低下させる。

【0011】

また、図6 (b) は、第三の従来例として、直列共振によって電力伝送効率を向上させた場合の、復調回路114の周辺を示したもので、この場合にはループ

アンテナ 110 とコンデンサ 118 とからなる直列共振回路を形成している。直列共振時にはその回路のインピーダンスは小さい値となるので、この場合は電力増幅器 108 からの電流 I を抵抗器 119 へ流し、その電圧降下を復調回路 114 で検出する。従って、抵抗器 119 に於ける電力消費が生じ、さらにこの場合には直列共振回路に抵抗器 119 が直列に入ることになって Q が低下し、電力伝送効率を低下させる。

【0012】

さらに、図 6 (c) は、第四の従来例として、復調回路入力部およびその周辺の回路構成を示したもので、巻線 $n1$ 、 $n2$ 、 $n3$ を有したマッチングトランス 120 により、電力増幅器 108 と並列共振回路 121、及び復調回路 114 が結合された構成である。ここで、巻線 $n1$ と巻線 $n2$ の巻数比は、電力増幅器 108 の出力と並列共振回路 121 との間で、並列共振回路 121 の共振周波数での整合をとる値に設定される。復調回路 114 との結合もこのマッチングトランス 120 で行うようにしている。そして、巻線 $n3$ と巻線 $n2$ の巻数比は、非接触 IC カードからのデータ DATA b の周波数帯域で整合がとれるように構成されている。しかしながら、この構成ではマッチングトランス 120 の挿入損が生じ電力伝送効率を低下させてしまう。

【0013】

さらに、第一から第四の従来例のいずれの回路においても、電力、送信データおよび受信データの伝送方向の方向性がなく、従来例のいずれの場合も電力増幅器 108 からの出力はループアンテナ 110 と復調回路 114 のいずれへも供給され、これによりループアンテナ 110 からの空間への放射電力が、復調回路 110 側へ流れた分だけ電力損失となり電力伝送効率が低下する。

【0014】

また受信データを取得する場合もループアンテナ 110 での負荷インピーダンスの変化が復調回路 114 と電力増幅器 108 のいずれの側へも伝わり、これによりループアンテナ 110 からの負荷インピーダンスの変化が復調回路 114 側で低下する。

【0015】

さらに電力増幅器 1 0 8 からの大振幅の高周波信号が復調回路 1 1 4 へ流入する事により、この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に、高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路を復調回路 1 1 4 の前段に設けねばならないという課題があった。

【 0 0 1 6 】

そこで、本発明は上記従来の課題を解決するものであり、良好な受信特性を有する非接触 I C カード読取／書込装置を提供する事を目的とする。

【 0 0 1 7 】

【課題を解決するための手段】

本発明は、非接触 I C カードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、非接触 I C カードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、共振回路部を介しループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、ループアンテナから共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により非接触 I C カードからのデータを復調するように構成され、共振回路部と無線送信部と無線受信部を、方向性結合器、サーキュレータ、アイソレータのいずれか 1 つを介し結合した構成としたものである。

【 0 0 1 8 】

【発明の実施の形態】

本発明の請求項 1 に記載の発明は、非接触 I C カードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、非接触 I C カードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、共振回路部を介しループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、ループアンテナから共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により非接触 I C カードからのデータを復調するように構成された非接触 I C カード読取／書込装置であり、共振回路部と無線送信部と無線受信部を方向性結合器で結合した構成のものである。

【 0 0 1 9 】

無線送信部と、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部の間に、方向

性結合器の一次線路を、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部との間に方向性結合器の二次線路を挿入した事により、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションを、またループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と無線受信部間に方向性をもたすことができる。

【0020】

その結果、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減することが出来る。それゆえ従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の効率低下を受けなくなる。

【0021】

さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と無線受信部間に方向性をもたすことにより、ループアンテナ側から無線受信部側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部から発した高周波信号（入射波）が方向性結合器の一次線路を経由して、ループアンテナ側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた反射波としてループアンテナ側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再び方向性結合器に入力され、方向性結合器の二次線路の一端より出力され無線受信部へと導かれる。その結果、無線受信部への入力信号は、上記のように所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する読取／書込装置が提供可能となる。

【0022】

また、請求項2に記載の発明は、共振回路部と無線送信部と無線受信部をサーキュレータで結合した構成である。

【0023】

無線送信部と、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部の間にサーキュレータの一次線路を、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部との間にサーキュレータの二次線路を挿入した事により、無線送信部、

無線受信部間にアイソレーションを、またループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことができる。

【0024】

その結果、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減することが出来る。それゆえ従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の効率低下を受けなくなる。

【0025】

さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことにより、ループアンテナ側から無線受信部側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部から発した高周波信号（入射波）がサーキュレータの一次線路を経由して、ループアンテナ側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた反射波としてループアンテナ側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再びサーキュレータに入力され、サーキュレータの二次線路の一端より出力され無線受信部へと導かれる。その結果、無線受信部への入力信号は、上記のように所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する読取／書込装置が提供可能となる。

【0026】

また、請求項3に記載の発明は、共振回路部と無線送信部と無線受信部をアイソレータで結合した構成である。

【0027】

無線送信部と、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部の間に第一のアイソレータを、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部との間に第二のアイソレータ挿入した事により、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションを、またループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことができる。

【0028】

その結果、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減することが出来る。それゆえ従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の効率低下を受けなくなる。

【0029】

さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と、無線受信部間に方向性をもたすことにより、ループアンテナ側から無線受信部側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部から発した高周波信号（入射波）が第一のアイソレータを経由して、ループアンテナ側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた反射波としてループアンテナ側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再び第二のアイソレータに入力され、第二のアイソレータの一端より出力され無線受信部へと導かれる。その結果、無線受信部への入力信号は、上記のように所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する読取／書込装置が提供可能となる。

【0030】

以下、本発明の実施の形態について、図1から図3を用いて説明する。なお、本発明における非接触ICカードの定義は、いわゆるカードに限定されるものではなく、非接触で読取／書込装置との通信を行うことができる無線通信媒体である。よって、用途によってはICタグ、IDタグ、識別ラベルと呼ばれるものを含む。

【0031】

（実施の形態1）

ここで、図1は本発明の実施の形態1に係る非接触ICカード読取／書込装置のブロック図である。図1（a）は本発明の実施の形態1に係る非接触ICカード読取／書込装置を示すブロック図、図1（b）は（a）の部分詳細図であり、

共振回路の一例として直列共振回路を用いた場合の詳細図である。図 1 (a) は、非接触 IC カードシステムの、読取／書込装置 111 と非接触 IC カード 112 の結合に関連する部分を示したブロック図である。図 1 において送信データ伝送の場合は、発振器 6 からの搬送波を変調器 7 へ入力し、データ DATA a によりこれを変調する。そしてこれを電力増幅器 8 で増幅し、マッチング回路 9 を経て、図 1 に示す方向性結合器 4 の端子 a - b 間の一次線路を介してループアンテナ 5 から送信する。また、電力伝送のみの場合は、発振器 6 からの搬送波を無変調のままで送信する。この読取／書込装置 111 から非接触 IC カード 112 への送信は、電磁結合によりループアンテナ 5 が生成する磁束が非接触 IC カード 112 のアンテナコイル 12 と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触 IC カード 112 では、アンテナコイル 12 の誘起電圧を IC チップ 13 内の整流回路（図示せず）で整流して非接触 IC カード内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路（図示せず）へ導いて読取／書込装置からのデータを復調する。

【0032】

次に、非接触 IC カード 112 より読取／書込装置 111 へのデータ伝送時には、読取／書込装置は無変調の搬送波を送信して、非接触 IC カードへ電力供給のみを行っている。非接触 IC カード側では、IC チップ 13 内のメモリ（図示せず）から読み出されたデータ DATA b に応じて、例えばアンテナコイル 13 に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）において、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。読取／書込装置 111 においては、上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル 12 に対する負荷が変動する。この変動が読取／書込装置側のループアンテナ 5 へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ 5 側のインピーダンスが変動する。それゆえループアンテナ 5 側から無線受信部 2 側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部 1 から発した高周波信号（入射波）が方向性結合器 4 の端子 a - b 間の一次線路を経由して、ループアンテナ 5 側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた反射波として、ループアンテナ 5 側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（

反射波)として、再び方向性結合器4に入力され、方向性結合器4の端子b-c間の二次線路の一端cより出力され無線受信部2へと導かれる。その結果、無線受信部2への入力信号は、上記の様に所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた高周波信号(反射波)のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する事となる。

【0033】

(実施の形態2)

ここで、図2は本発明の実施の形態2に係る非接触ICカード読取/書込装置のブロック図である。図2(a)は本発明の実施の形態2に係る非接触ICカード読取/書込装置を示すブロック図、図2(b)は(a)の部分詳細図であり、共振回路の一例として直列共振回路を用いた場合の詳細図である。図2(a)は、非接触ICカードシステムの、読取/書込装置111と非接触ICカード112の結合に関連する部分を示したブロック図である。図2において送信データ伝送の場合は、発振器6からの搬送波を変調器7へ入力し、データDATAaによりこれを変調する。そしてこれを電力増幅器8で増幅し、マッチング回路9を経て、図2(に示すサーキュレータ14の端子a-b間の一次線路を介してループアンテナ5から送信する。また、電力伝送のみの場合は、発振器6からの搬送波を無変調のままで送信する。この読取/書込装置111から非接触ICカード112への送信は、電磁結合によりループアンテナ5が生成する磁束が非接触ICカード112のアンテナコイル12と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触ICカード112では、アンテナコイル12の誘起電圧をICチップ13内の整流回路(図示せず)で整流して非接触ICカード内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路(図示せず)へ導いて読取/書込装置からのデータを復調する。

【0034】

次に、非接触ICカード112より読取/書込装置111へのデータ伝送時には、読取/書込装置は無変調の搬送波を送信して、非接触ICカードへ電力供給のみを行っている。非接触ICカード側では、ICチップ13内のメモリ(図示せず)から読み出されたデータDATAbに応じて、例えばアンテナコイル13

に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）において、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。読取／書込装置 111 においては、上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル 12 に対する負荷が変動する。この変動が読取／書込装置側のループアンテナ 5 へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ 5 側のインピーダンスが変動する。それゆえループアンテナ 5 側から無線受信部 2 側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部 1 から発した高周波信号（入射波）がサーキュレータ 14 の端子 a－b 間の一次線路を経由して、ループアンテナ 5 側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた反射波として、ループアンテナ 5 側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再びサーキュレータ 14 に入力され、サーキュレータ 14 の端子 b－c 間の二次線路の一端 c より出力され無線受信部 2 へと導かれる。その結果、無線受信部 2 への入力信号は、上記の様に所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する事となる。

【0035】

（実施の形態 3）

ここで図 3 は本発明の実施の形態 3 に係る非接触 IC カード読取／書込装置のブロック図である。図 3（a）は本発明の実施の形態 3 に係る非接触 IC カード読取／書込装置を示すブロック図、図 3（b）は（a）の部分詳細図であり、共振回路の一例として直列共振回路を用いた場合の詳細図である。図 3（a）は、非接触 IC カードシステムの、読取／書込装置 111 と非接触 IC カード 112 の結合に関連する部分を示したブロック図である。図 3 において送信データ伝送の場合は、発振器 6 からの搬送波を変調器 7 へ入力し、データ DATA a によりこれを変調する。そしてこれを電力増幅器 8 で増幅し、マッチング回路 9 を経て、図 3 に示す第一のアイソレータ 15 を介してループアンテナ 5 から送信する。また、電力伝送のみの場合は、発振器 6 からの搬送波を無変調のままで送信する。この読取／書込装置 111 から非接触 IC カード 112 への送信は、電磁結合によりループアンテナ 5 が生成する磁束が非接触 IC カード 112 のアンテナコ

イル 12 と鎖交し、誘起電圧を励起することにより行われる。非接触 IC カード 112 では、アンテナコイル 12 の誘起電圧を IC チップ 13 内の整流回路（図示せず）で整流して非接触 IC カード内の各回路の電源として用いる。また、同じ誘起電圧を復調回路（図示せず）へ導いて読取／書込装置からのデータを復調する。

【0036】

次に、非接触 IC カード 112 より読取／書込装置 111 へのデータ伝送時には、読取／書込装置は無変調の搬送波を送信して、非接触 IC カードへ電力供給のみを行っている。非接触 IC カード側では、IC チップ 13 内のメモリ（図示せず）から読み出されたデータ DATA b に応じて、例えばアンテナコイル 13 に接続された負荷抵抗（図示せず）とスイッチ（図示せず）とからなる変調回路（図示せず）において、データの“1”、“0”ビットに応じて、このスイッチがオン、オフされる。読取／書込装置 111 においては、上記のようにスイッチがオン、オフすると、アンテナコイル 12 に対する負荷が変動する。この変動が読取／書込装置側のループアンテナ 5 へ電磁誘導により伝わり、ループアンテナ 5 側のインピーダンスが変動する。それゆえループアンテナ 5 側から無線受信部 2 側へ流れる高周波信号、すなわち無線送信部 1 から発した高周波信号（入射波）が第一のアイソレータ 15 の端子 a-b 間を経由して、ループアンテナ 5 側へ到達し、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた反射波として、ループアンテナ 5 側より反射され、波の進行方向が逆方向の高周波信号（反射波）として、再び第二のアイソレータ 16 の一端 c へ入力され、他端 d より無線受信部 2 へと導かれる。その結果、無線受信部 2 への入力信号は、上記の様に所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスの変化に応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する事となる。

【0037】

以上、本発明の実施の形態 1～3 について説明したが、上述したように、発振器からの搬送波は電力増幅器で増幅されるが、その増幅には E 級増幅器（E クラスアンプ）を用いることが好ましい。E 級増幅器を用いることによって、高効率動作を実現することが可能となる。よって、送信出力を上げても発熱を抑えるこ

とができる。

【0038】

【発明の効果】

以上のように本発明により、無線送信部、無線受信部間にアイソレーションをもたすことにより、無線送信部からの大振幅の高周波信号が、無線受信部内の復調回路へ流入する事を大幅に低減し、従来この大振幅の高周波信号をフィルタリングする為に必要であった復調回路前段の高性能な帯域阻止特性を有するフィルタ回路が不要となり、且つフィルタ回路の挿入損失分の電力効率低下を受けなくなる。さらに、ループアンテナとコンデンサから成る共振回路部と無線受信部間に方向性をもたすことにより、無線受信部への入力信号は、所望の周波数帯でのアンテナインピーダンスに応じた高周波信号（反射波）のみとなり、理想的な回路構成となり、良好な受信特性を有する非接触 IC カード読取／書込装置を提供する事ができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 に係る非接触 IC カード読取／書込装置のブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 2 に係る非接触 IC カード読取／書込装置のブロック図

【図 3】

本発明の実施の形態 3 に係る非接触 IC カード読取／書込装置のブロック図

【図 4】

従来の非接触 IC カードシステムの説明概念図

【図 5】

従来の非接触 IC カード読取／書込装置のブロック図

【図 6】

従来の非接触 IC カード読取／書込装置のブロック図

【符号の説明】

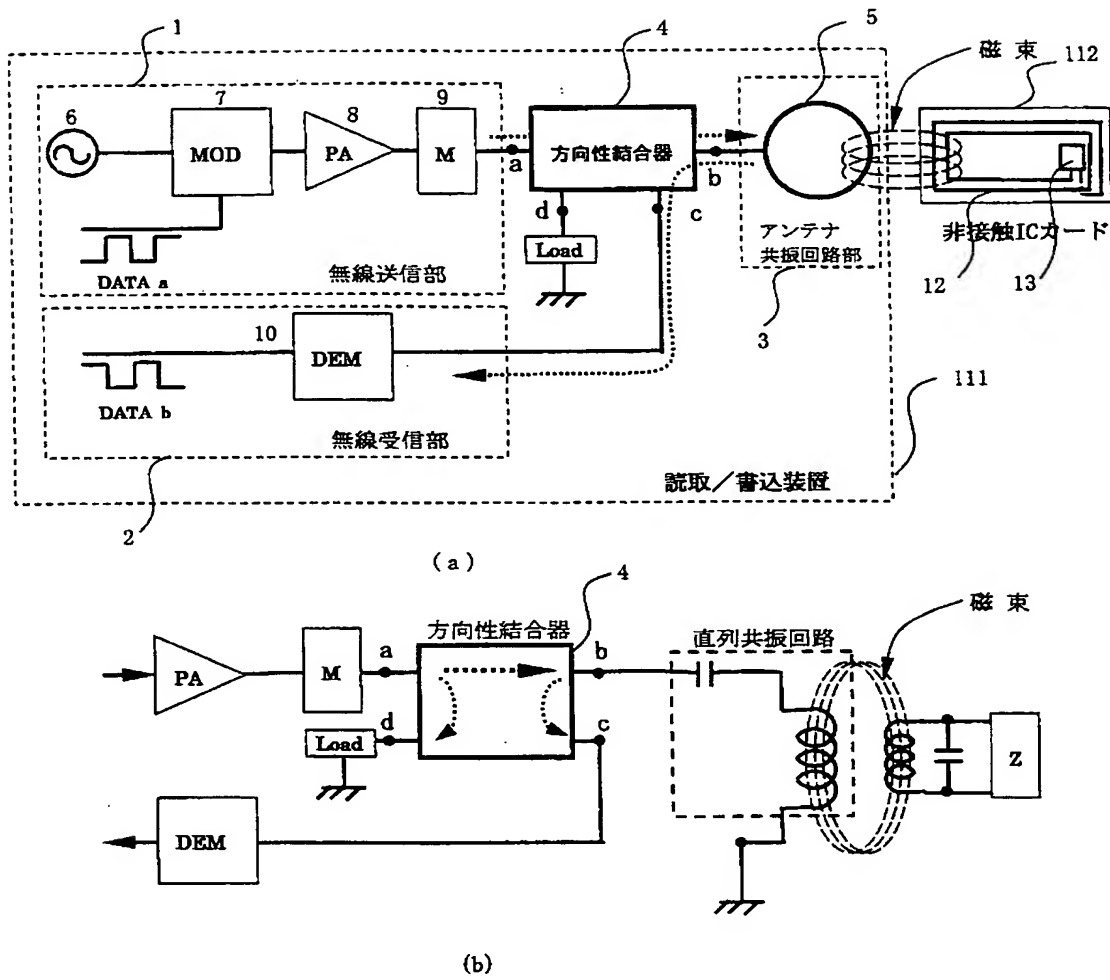
- 1 無線送信部
- 2 無線受信部

- 3 アンテナ共振回路部
- 4 方向性結合器
- 5 ループアンテナ
- 6 発振器
- 7 変調器
- 8 電力増幅器
- 9 マッチング回路
- 10 復調回路
- 12 アンテナコイル
- 13 ICチップ
- 14 サーキュレータ
- 15 アイソレータ
- 16 アイソレータ
- 101 非接触ICカード
- 102 アンテナコイル
- 103 ICチップ
- 104 ループアンテナ
- 105 読取／書込装置
- 106 発振器
- 107 変調器
- 108 電力増幅器
- 109 マッチング回路
- 110 ループアンテナ
- 111 読取／書込装置
- 112 非接触ICカード
- 114 復調回路
- 115 抵抗器
- 116 コンデンサ
- 117 抵抗器

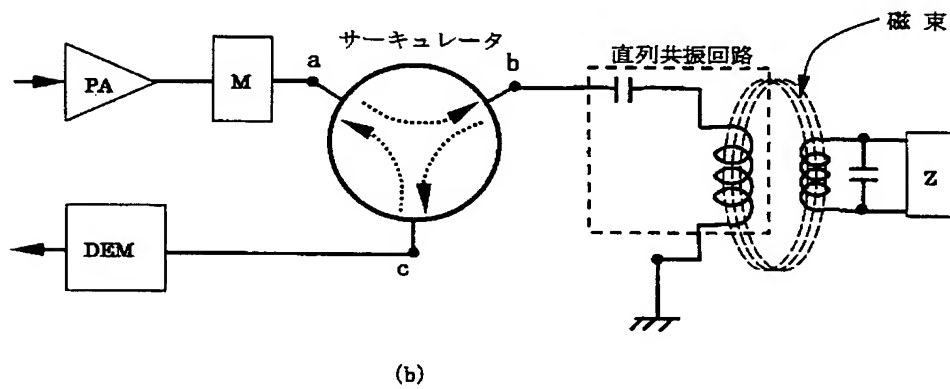
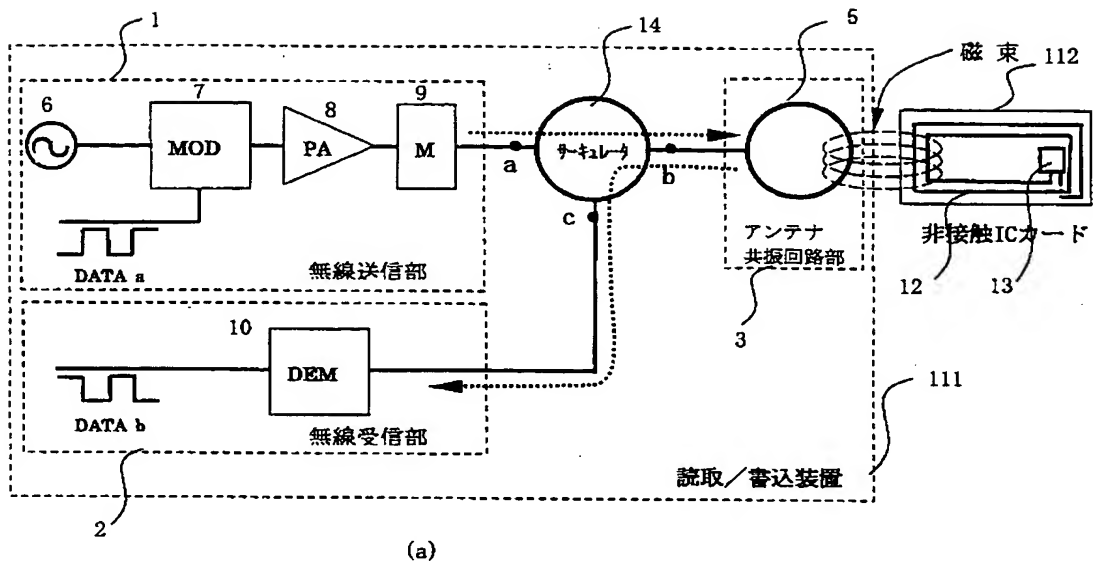
- 1 1 8 コンデンサ
- 1 1 9 抵抗器
- 1 2 0 マッチングトランス
- 1 2 1 並列共振回路

【書類名】 図面

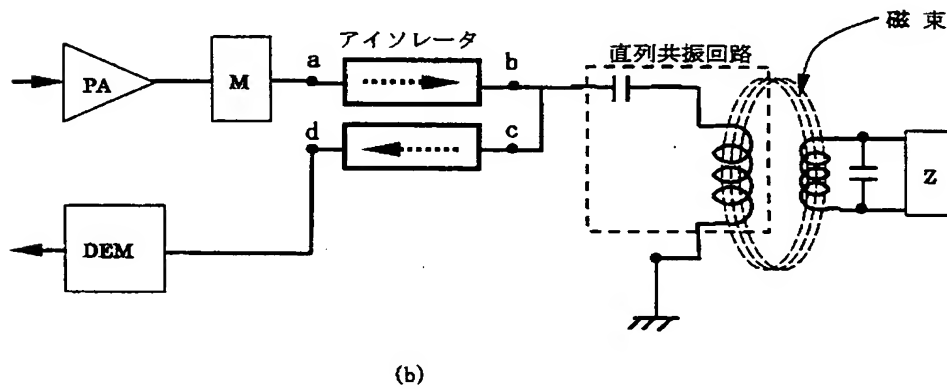
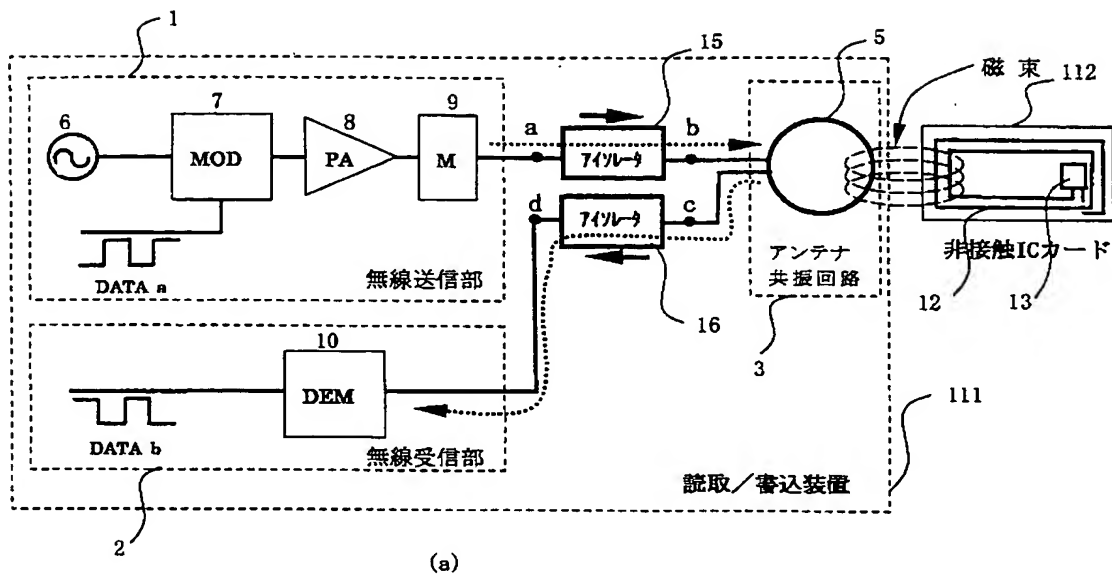
【図 1】



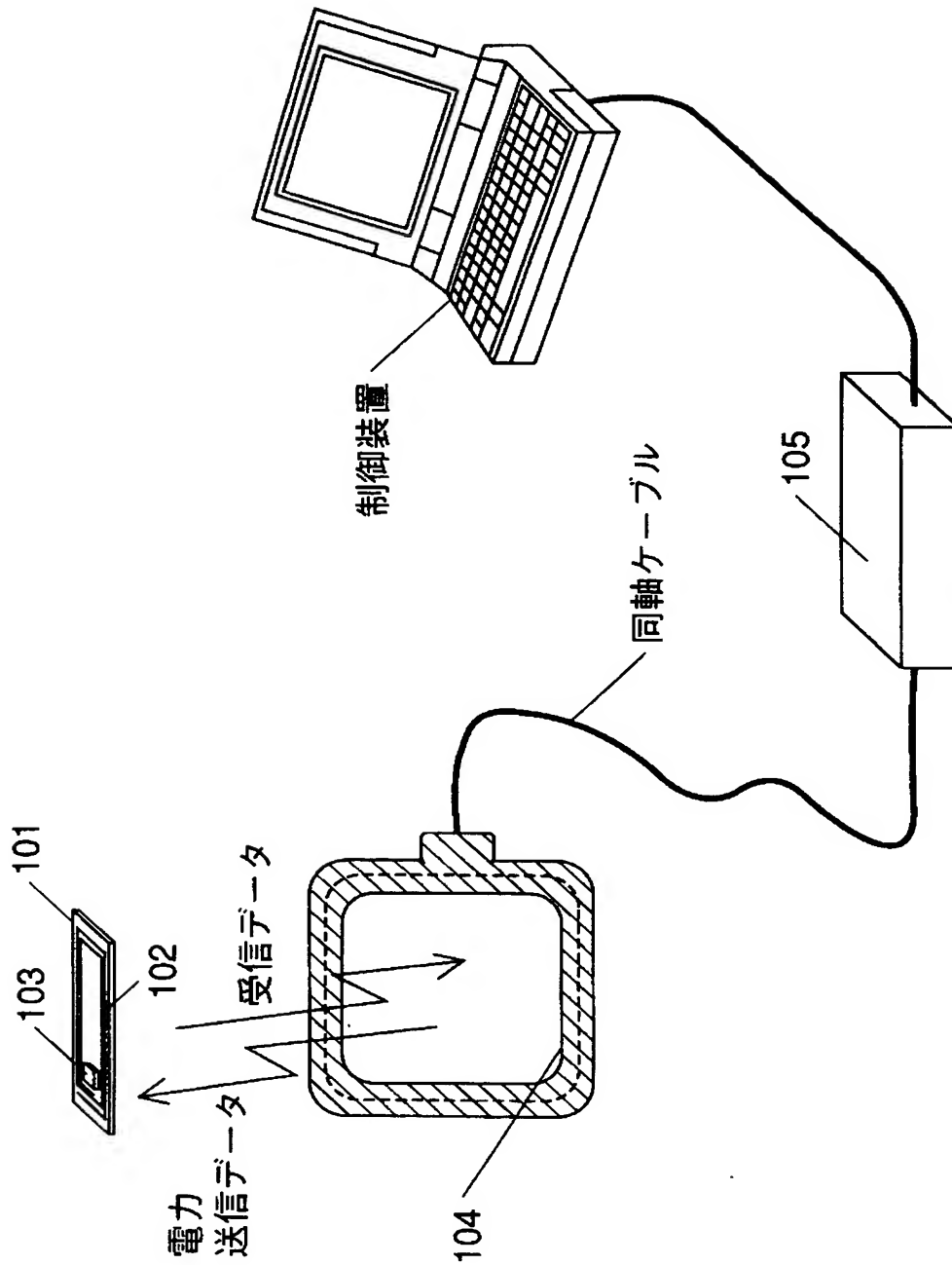
【図2】



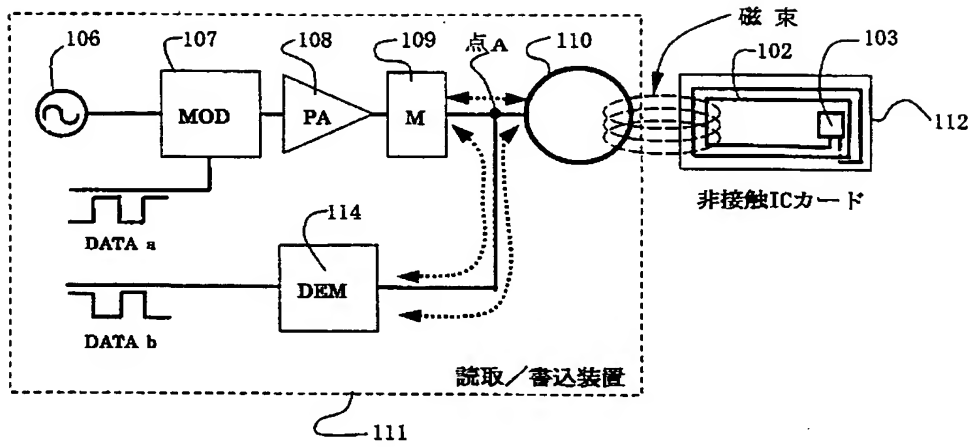
【図 3】



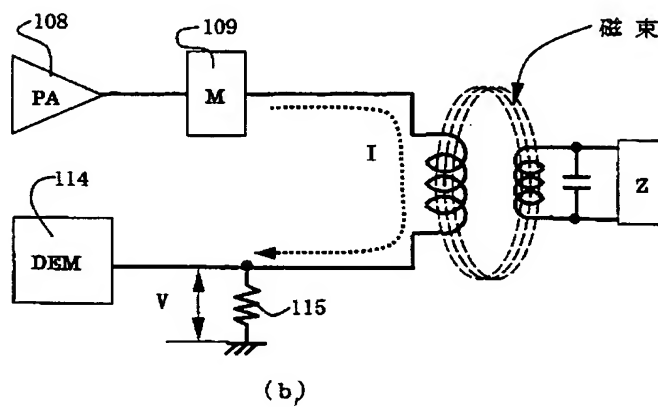
【図 4】



【図 5】

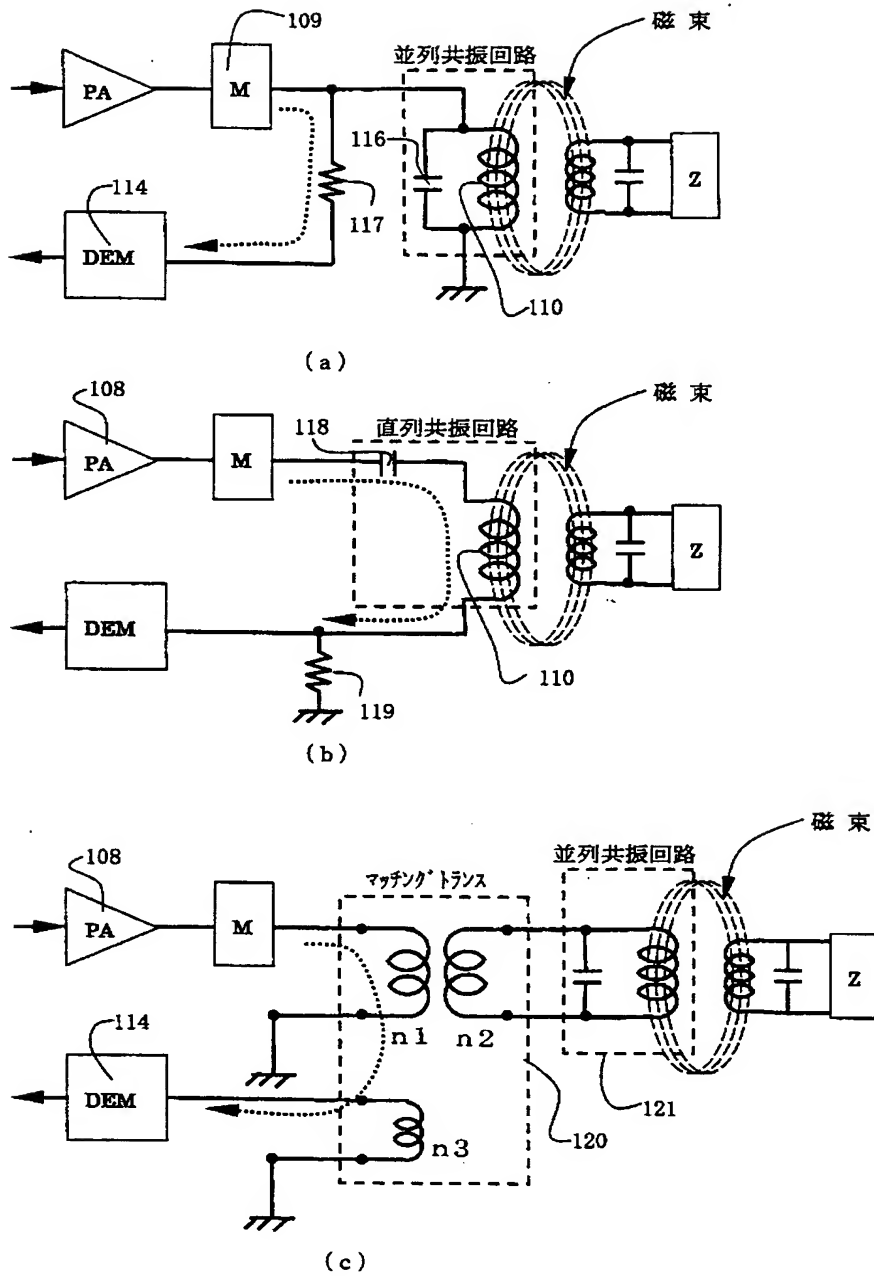


(a)



(b)

【図 6】



【書類名】 要約書**【要約】**

【課題】 本発明は、良好な受信特性を有する非接触 I C カード読取／書込装置を提供する事を目的とする。

【解決手段】 本発明は、非接触 I C カードに電磁誘導により電力と送信信号を供給し、非接触 I C カードから受信信号を負荷変動により取得するループアンテナと、このループアンテナを所望の周波数に共振させるための共振回路部と、共振回路部を介しループアンテナに電力と送信データを供給する無線送信部および、ループアンテナから共振回路部を介して受信信号を取得する無線受信部を設け、その受信信号から復調回路により非接触 I C カードからのデータを復調するように構成され、共振回路部と無線送信部と無線受信部を、方向性結合器、サーキュレータ、アイソレータのいずれか 1 つを介し結合した構成としたものである。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 7 2 2 2 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1 . 変 更 年 月 日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変 更 理 由]

新 規 登 録

住 所

大 阪 府 門 真 市 大 字 門 真 1 0 0 6 番 地

氏 名

松 下 電 器 産 業 株 式 会 社